ДОМАШНИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ ЦИФРОВОЙ ШКАЛЫ-ЧАСТОТОМЕРА NM8051

Григорий Ганичев (Москва)

Эта статья посвящена двум новым разработкам фирмы «Мастер Кит» – приставкам к частотомеру NM8051, которые расширяют функциональные возможности этого прибора. Первая приставка – внешний активный щуп-делитель на 1000 (NM8051.1), с помощью которого можно поднять верхний порог измерения частоты до 1,3 ГГц, вторая приставка служит для измерения резонансной частоты звукоизлучающих головок (NM8051.3), необходимого при самостоятельном проектировании и изготовлении качественных акустических систем.

Описанная в РЭТ №6, 2004 г. цифровая шкала-частотомер **NM8051** по сути, является гибкой универсальной платформой для создания различных измерительных устройств и комплексов, в которых значение измеряемых параметров преобразуется в изменение частоты с последующей ее обработкой и индикацией. Частотомер построен на базе современного быстродействующего микроконтроллера фирмы ATMEL с RISC архитектурой, что позволяет быстро и точно вести обработку получаемой информации и производить ее отображение в математически зависимом виде.

Таблица 1. *Технические характеристики активного щупа-делителя*

Напряжение питания Uп, В	5
Ток потребления, мА	10
Коэффициент деления	1000
Диапазон измеряемых частот, МГц	1…1300
Входная чувствительность, В	0,15…0,2
Размеры печатной платы, мм	82x22

Поэтому, чтобы превратить частотомер в необходимый измерительный прибор, нужно подключить к нему соответствующий датчик преобразования измеряемого параметра в частоту и, если нужно, скорректировать программное обеспечение микроконтроллера. Такой подход к построению измерительного комплекса оправдывает себя не только с экономической точки зрения, но и с точки зрения экономии места, наглядности и удобства эксплуатации.

Основное, дополнительное, обновленное и доработанное программное обеспечение можно найти на сайте www.masterkit.ru. Заменить ПО в микроконтроллере частотомера можно при помощи программатора, собранного из набора NM9211.

АКТИВНЫЙ ЩУП-ДЕЛИТЕЛЬ НА 1000 (NM8051.1.)

Активный щуп-делитель для цифрового частотомера **NM8051** имеет небольшие габариты и помещается в корпусе от плоского цветного фломастера-маркера, подходящего размера. Устройство позволяет измерять частоту в диапазоне 1 МГц…1,3 ГГц с чувствительностью не хуже 150…200 мВ.

Технические характеристики прибора представлены в табл. 1.

Описание работы устройства

Принципиальная электрическая схема щупа-делителя показана на рис.1. Перечень элементов представлен в табл. 2.

Активный щуп-делитель выполнен на базе микросхемы TSA5511 (DA1) и предусилителя на СВЧ транзисторе VT1. Наличие напряжения питания индицируется светодиодом HL1. Микросхема DA1 представляет

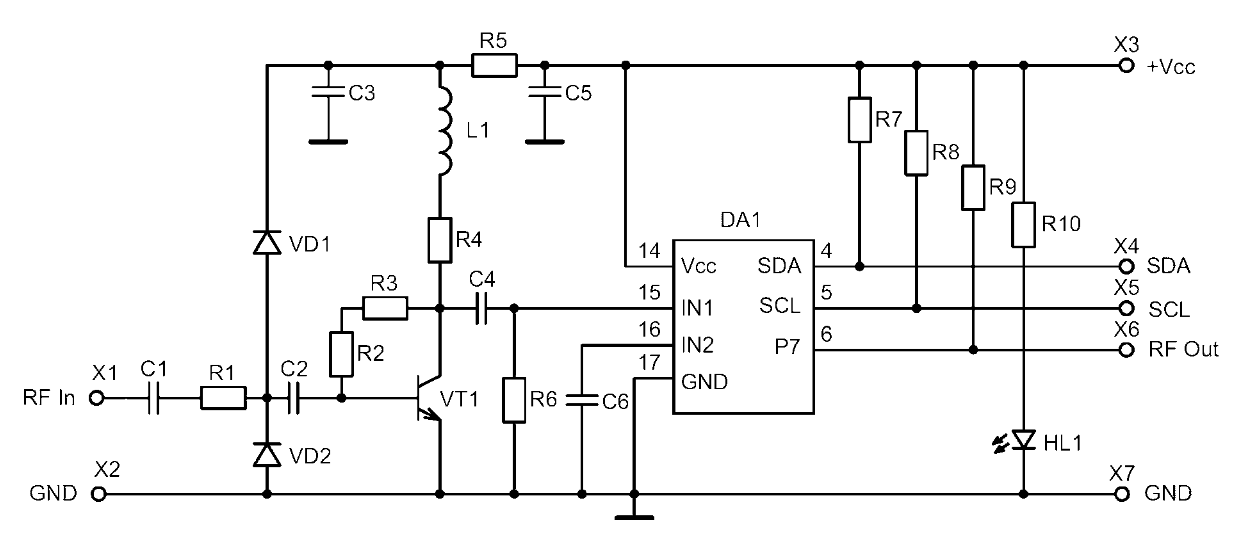


Рис. 1. *Схема электрическая принципиальная щупа-делителя@*



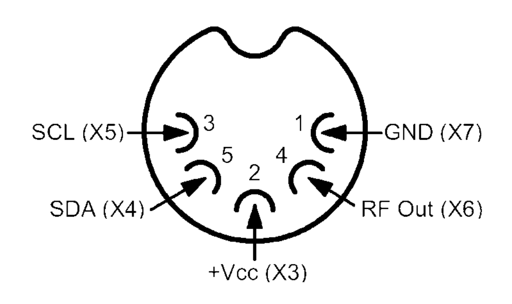


Рис. 2. *Распайка интерфейсного разъема вид со стороны пайки)*

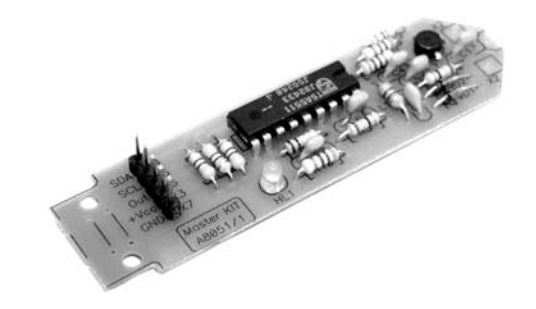


Рис. 3. *Внешний вид щупа-делителя*

собой однокристальный программируемый синтезатор частоты с управлением по шине I^2C. В состав микросхемы входит программируемый делитель частоты, который и используется для деления входной частоты на 1000.

Программное обеспечение частотомера версии **8051.3** поддерживает «горячее» подключение активного щупа. При подключении щупа частотомер автоматически опознает его, программирует микросхему делителя и корректирует показания. Текущие показания частотомера нужно умножать на 1000. При отключении щупа устройство переходит в обычный режим работы. Измеряемый сигнал подается на контакты X1 (RF In) и X2 (GND). Напряжение питания подключается к контактам X3 (+Vcc) и X7 (GND). Выходной сигнал снимается с контакта X6 (RF Out), а проводники шины I2C подключаются к контактам X4 (SDA) и X5 (SCL) соответственно. Контакты X3…X7 необходимо соединить с разъемом XP2 частотомера **NM8051** согласно рис. 2.

Конструкция

Внешний вид устройства показан на рис. 3, печатная плата – на рис. 4, расположение элементов – на рис. 5. Конструктивно активный щуп-делитель выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с размерами 82×22 мм. Конструкция предусматривает установку платы в корпус от стандартного плоского цветного фломастера-маркера, подходящего размера. Для этого необходимо отломить части платы по нанесенным линиям. Для удобства удаления частей платы на ней имеются отверстия ∅0,8 мм. К контактам X2 и X3 необходимо припаять измерительные проводники, выполненные из стальной или медной проволоки необходимого диаметра и длины (рис. 6).

ПРИСТАВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЗОНАНСНОЙ ЧАСТОТЫ ДИНАМИКА NM8051.3

Это устройство позволит радиолюбителю определить резонансную частоту головки громкоговорителя, которую необходимо знать при расчете и самостоятельном построении высококачественной акустической системы. Приставка подключается к частотомеру **NM8051**, отображающему полученную частоту в цифровом виде.

Технические характеристики устройства представлены в табл. 3

Таблица 2. *Перечень элементов щупа-делителя*

Позиция	Наименование	Примечание	Кол.
C1…C5	0,1мкФ	Обозначение 104	5
C6	1000пФ	Обозначение 102	1
DA1	TSA5511	Программируемый синтезатор, DIP-18	1
HL1	LED, Ж3mm	Светодиод, Ж3мм, цвет любой	1
L1	4,7мкГн	Дроссельжелтый, фиолетовый, золотой	1
R1, R5	22 Ом	Красный, красный, черный	2
R2, R4, R10	510 Ом	Зеленый, коричневый, коричневый	3
R3	22кОм	Красный, красный, оранжевый	1
R6	100кОм	Коричневый, черный, желтый	1
R7…R9*	4,7кОм	Желтый, фиолетовый, красный	3
VD1, VD2	1N4148	диод	2
VT1	BFR91A	СВЧ транзистор, TO-18	1
		Разъем интерфейсный, 5-ти контактный, тип «папа»	1
	PLS-40R	Штыревой разъем, угловой5 контактов	1

**R7 и R8 не устанавливаются, если в частотомере NM8051 установлены подтягивающие резисторы R8 и R9.*

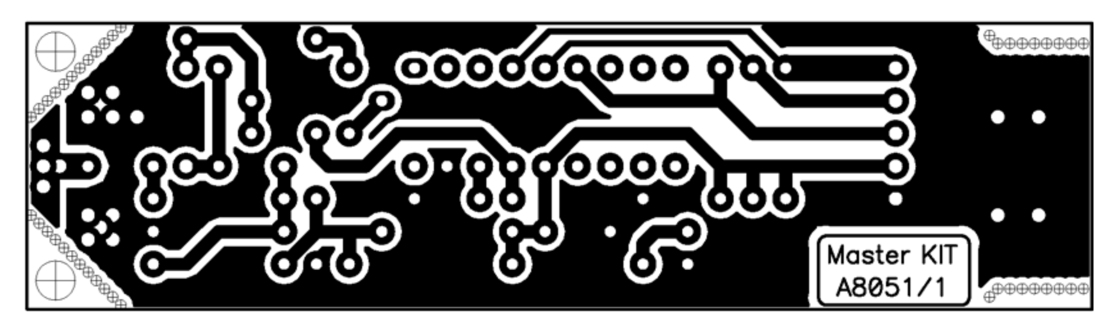


Рис. 4. *Печатная плата щупа-делителя (вид со стороны печати)*

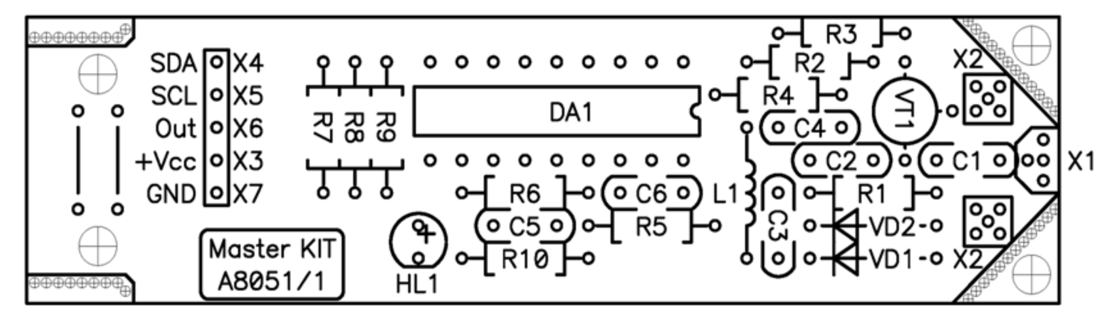


Рис. 5. *Расположение элементов на печатной плате щупа-делителя*

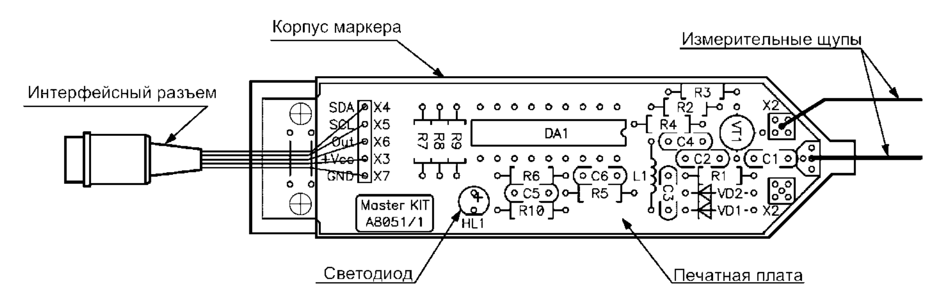


Рис. 6. *Размещение щупа-делителя в корпусе маркера*

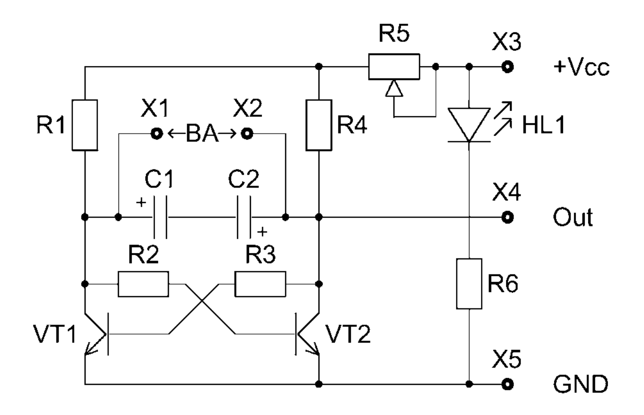


Рис. 7. *Принципиальная электрическая схема приставки*

Таблица 3. *Технические характеристики приставки для определения резонансной частоты громкоговорителей*

Напряжение питания Uп, В	5
Ток потребления, мА	10…50
Размеры печатной платы, мм	38x27

Описание работы устройства

Принципиальная электрическая схема щупа-делителя показана на рис.7, перечень элементов представлен в табл. 4. Приставка представляет собой симметричный мультивибратор, частота колебаний которого совпадает с резонансной частотой подключаемого динамика (резонансная частота зависит от многих параметров, в том числе и геометрии корпуса акустической системы). Потенциометром R5 устанавливается уровень мощности отдаваемой в измеряемый динамик, светодиод HL1 индицирует работу устройства. Динамик для измерения подключается к контактам X1, X2. Напряжение питания подключается к контактам X3 (+Vcc), X5 (GND). Выходной сигнал снимается с контакта X4 (Out). Контакты X3…X5 необходимо соединить с разъемом XP2 частотомера **NM8051** согласно рис. 2. При этом незадействованные контакты не используются.

Конструкция

Внешний вид устройства показан на рис. 8, печатная плата – на рис. 9, расположение элемен-





Рис. 8. Внешний вид приставки

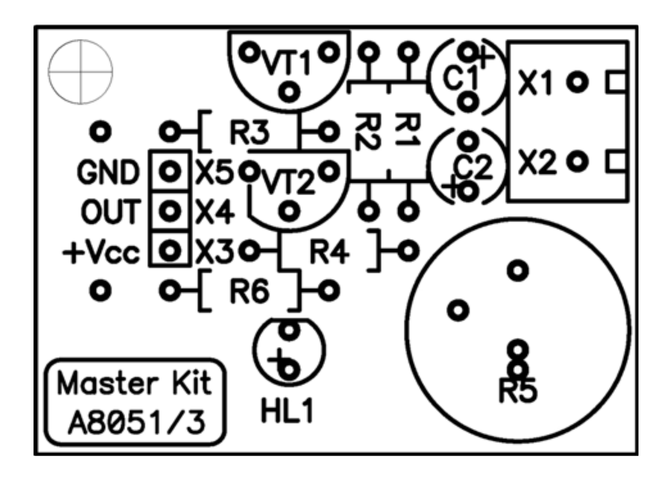


Рис. 9. Печатная плата приставки (вид со стороны печати)

тов – на рис. 10. Конструктивно приставка выполнена на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Конструкция предусматривает установку платы в корпус BOX M-1. Перед установкой платы в корпус, необходимо просверлить в нижней крышке отверстие Ж4 мм для светодиода HL1, отверстие Ж7 для регулировочного резистора R5 и сделать пропилы под сигнальные и измерительные провода.

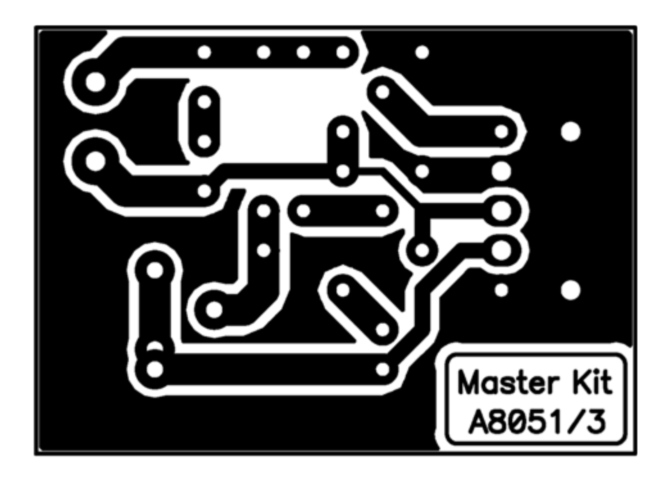


Рис. 10. Расположение элементов на печатной плате приставки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат компания «Мастер Кит» предлагает наборы «Активный щуп-делитель на 1000» **NM8051.1** и «Приставка для определения резонансной частоты динамика» **NM8051.3**.

Наборы **NM8051.1** и **NM8051.3** состоят из заводской печатной платы, пластиковых корпусов, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом с продукцией можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ» и на сайте www.masterkit.ru , где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям «Мастер Кит» и приведены адреса магазинов, где их можно купить.

***Таблица 4.** Перечень элементов приставки*

Позиция	Наименование	Примечание	Кол.
C1…C2	2,2 мкФ/16В		1
HL1	Ж3мм	Светодиод, цвет любой	1
R1, R4	150 Ом	Коричневый, зеленый, коричневый	2
R2, R3	120 Ом	Коричневый, красный, коричневый	2
R5	330 Ом	СП4-1а, переменный	1
R6	510 Ом	Зеленый, коричневый, коричневый	1
VT1, VT2	BC548	Транзистор, TO-92	2
	Клемный зажим	Двойной	1
	Штыревой разъем	3-х контактный	1
		Разъем интерфейсный, 5-ти контактный, тип «папа»	1
		Зажим типа «крокодил»	2
		Ручка для резистора СП4-1а	1
	Корпус	BOX M-1	1